

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-329134

(43) 公開日 平成11年(1999)11月30日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

F I

H 0 1 H 9/30

H 0 1 H 9/30

9/46

9/46

15/02

15/02

33/04

33/04

33/22

33/22

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-138825

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(22) 出願日 平成10年(1998)5月20日

(72) 発明者 佐古 祐嗣

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

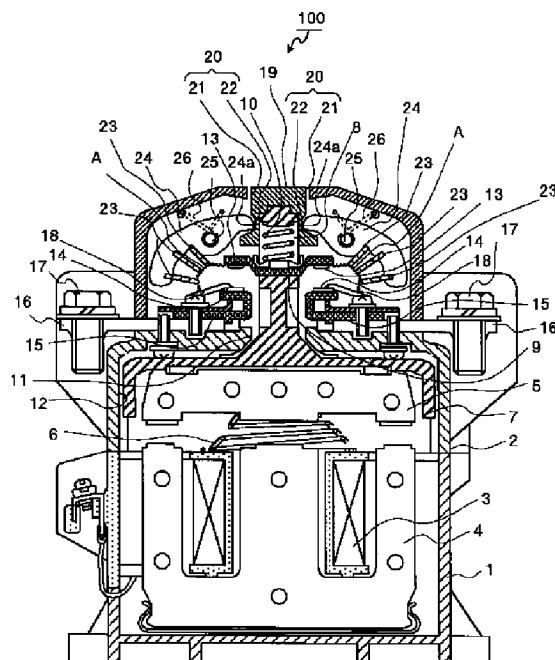
(74) 代理人 弁理士 酒井 宏明 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電力開閉装置

(57) 【要約】

【課題】 全ての電流領域における電流遮断において、接点消耗や遮断不能が生じないこと。

【解決手段】 励磁コイルを持つ固定鉄心は、引外しバネを介し可動鉄心に対向配置してある。可動鉄心の上部には、クロスバーが取り付けられ、その窓には、接触バネで付勢された可動接触子が保持されている。可動接触子の両端には、可動接点を取り付けられ、これに対向して固定接点が配置されている。クロスバー上端のアクチュエータは、平面部と凹部とからなる作動曲面を持つ。接点間空隙の近傍には、金属グリッドが複数配置してある。金属グリッドは、雲型のカムに固定される。接点閉成状態では、金属グリッドが接点間空隙の近傍に位置する。励磁コイルに印加した電圧を取り除くと、可動鉄心が上方に移動してアクチュエータが上昇する。これよりカムの端部が作動曲面の凹部に落ち込んで金属グリッドが揺動し、接点間空隙から遠ざかる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 可動接点と固定接点とが接触または開離することにより電路を開閉し、可動接点と固定接点とが開離する際に当該可動接点と固定接点との間に生じるアークを消弧する消弧装置を有する電力開閉装置において、前記可動接点が前記固定接点から遠ざかる動作に連動して、前記可動接点と固定接点とが開離するときに生じる接点間空隙から前記消弧装置が遠ざかることを特徴とする電力開閉装置。

【請求項2】 可動接点と固定接点とが接触または開離することにより電路を開閉し、可動接点と固定接点とが開離する際に当該可動接点と固定接点との間に生じるアークを消弧する消弧装置を有する電力開閉装置において、前記可動接点が前記固定接点から遠ざかる動作に連動して、前記可動接点と固定接点とが開離するときに生じる接点間空隙に前記消弧装置が近づき、その後前記接点間空隙から遠ざかることを特徴とする電力開閉装置。

【請求項3】 前記接点間空隙に対して消弧装置が遠ざかり又は近づく動作をカム機構により行うようにしたことを特徴とする請求項1または2に記載の電力開閉装置。

【請求項4】 可動接点側にカム機構の原動節を設けると共に従動節に前記消弧装置を連結し、前記可動接点が前記固定接点から遠ざかる動作に連動して、前記接点間空隙に対して消弧装置が遠ざかり又は近づくようにしたことを特徴とする請求項1～3のいずれか一つに記載の電力開閉装置。

【請求項5】 前記消弧装置が、導電性の材料からなることを特徴とする請求項1～4のいずれか一つに記載の電力開閉装置。

【請求項6】 前記消弧装置が、導電性かつ磁性の材料からなることを特徴とする請求項1～5のいずれか一つに記載の電力開閉装置。

【請求項7】 前記消弧装置を、導電性かつ磁性の材料からなる複数の金属グリッドとしたことを特徴とする請求項1～6のいずれか一つに記載の電力開閉装置。

【請求項8】 前記消弧装置が、複数の転流電極と当該転流電極間に接続したPTC素子からなることを特徴とする請求項1～7のいずれか一つに記載の電力開閉装置。

【請求項9】 前記消弧装置が、複数の転流電極と当該転流電極間に接続した抵抗素子からなることを特徴とする請求項1～8のいずれか一つに記載の電力開閉装置。

【請求項10】 前記消弧装置が、複数の転流電極と当該転流電極間に接続した整流素子からなることを特徴とする請求項1～9のいずれか一つに記載の電力開閉装置。

【請求項11】 前記消弧装置が、複数の転流電極と当

該転流電極間に接続した抵抗素子および整流素子からなることを特徴とする請求項1～10のいずれか一つに記載の電力開閉装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電力開閉装置に関し、更に詳しくは、事故電流領域、モータの始動電流領域、モータの定格電流領域などの全ての電流領域における電流遮断において、接点消耗や遮断不能が生じない電力開閉装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図11は、従来の電力開閉装置の一例を示す断面図である。図12は、図11に示した電力開閉装置におけるアーク消弧過程を示す一部断面図である。取付台1には、ハウジング2が取り付けられている。ハウジング2内には、励磁コイル3が配置されている。励磁コイル3は、固定鉄心4内に保持されている。可動鉄心5は、所定間隔を持って固定鉄心4に対向して配置している。固定鉄心4と可動鉄心5の間には、引外しバネ6が設けられている。引外しバネ6は、可動鉄心5を上方に付勢する。また、可動鉄心5の上部には、クロスバー7が取り付けられている。クロスバー7の上部には、窓8が設けられている。窓8には、可動接触子9が保持されている。可動接触子9は、圧縮コイルバネからなる接触バネ10によって下方に付勢されており、窓8に沿って摺動可能である。

【0003】クロスバー7は、ハウジング2の穴部11と内壁12とにより上下方向に摺動案内されている。可動接触子9の両端には、可動接点13が取り付けられている。また、可動接点13は、所定間隔を持って固定接点14に対向配置されている。固定接点14は、固定接触子15上に取り付けられている。固定接触子15は、端子板16に電気的に接続固定されている。端子板16には、外部回路に接続するための端子ネジ17が螺合している。また、固定接触子15には、アークランナ18が取り付けられている。アークランナ18の上方には、消弧用の金属グリッド801が複数配置されている。金属グリッド801は、アークボックス802に固定されている。

【0004】つぎに、この電力開閉装置800の動作について説明する。励磁コイル3に電圧を印加すると、磁束が発生する。このため、固定鉄心3と可動鉄心5との間に吸引力が生じる。この吸引力が引外しバネ6による付勢力を超えると、可動鉄心5およびクロスバー7が下方に移動する。可動鉄心5はクロスバー7に取り付けてあるから、クロスバー7の移動により、可動接点13と固定接点14とが接触する。可動鉄心5と固定鉄心4との間隔は、可動接点13と固定接点14との間隔よりも大きいので、クロスバー7は、可動接点13と固定接点14とが接触した状態で更に下方に移動する。このため、接点ワイプが得られると共に接触バネ10が圧縮す

る。この接触バネ10による可動接触子9への付勢力は、可動接点13と固定接点14との接触圧力となる。以上で閉成動作が完了する。

【0005】つぎに、励磁コイル3の電圧を取り除くと、可動鉄心5と固定鉄心4の間の吸引力は消滅する。このため、引外しばね6の付勢力により可動鉄心5およびクロスバー7は図中上方に移動し、可動接点13と固定接点14とが分離する。

【0006】可動接点13と固定接点14とが分離すると、両接点13、14点間にアークAが発生する。アークAは、反対側に発生するアークAとの間に働く反発力、および固定接触子15に流れる電流との間に働く電磁力により、外側への力を受けて膨らむ方向に移動する。このため、固定接点14側のアークスポットはアークランナ18に転流され、アークAはさらに外側に移動する。そして、アークAは、金属グリッド801の中に入って伸長され、複数の金属グリッド801により分断されると共に当該金属グリッド801内での冷却により消弧する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の電力開閉装置800では、小電流領域における電流の遮断において、アークAが金属グリッド801まで到達しない。このため、電流遮断時にアークAが長時間接点上にとどまるから、接点13、14に負担がかかり、消耗が大きくなるという問題点があった。一方、金属グリッド801を小電流領域においてアーク消弧可能な位置に配置すると、大電流領域（短絡事故時など）において、遮断電流のエネルギーが大きいため、近接した金属グリッド801上にアークが膠着したままになる。このため、アークが伸びず続弧し、遮断不能となるという問題点があった。

【0008】モータの開閉に用いる電磁接触器などの電力開閉装置には、通常の定格電流の遮断およびモータのインテュンク動作をさせる場合に必要の拘束電流（定格電流の約6倍電流）の遮断、並びに事故電流の遮断（定格電流の約10倍以上）が要求される。ところが、従来の電力開閉装置800では、上記のような問題点があるから、通常、遮断不能を生じないように最も大きな電流値に合わせて金属グリッド801の位置を設定している。しかしながら、小電流領域において接点消耗が発生することになり、この接点消耗に対処するには、当該接点13、14のボリュームを大きくしなくてはならないという新たな問題点が生じる。

【0009】この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、事故電流領域、モータの始動電流領域、モータの定格電流領域などの全ての電流領域における電流遮断において、接点消耗や遮断不能が生じない電力開閉装置を得ることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、この発明による電力開閉装置は、可動接点と固定接点とが接触または分離することにより電路を開閉し、可動接点と固定接点とが分離する際に当該可動接点と固定接点との間に生じるアークを消弧する消弧装置を有する電力開閉装置において、前記可動接点が前記固定接点から遠ざかる動作に連動して、前記可動接点と固定接点とが分離するときに生じる接点間空隙から前記消弧装置が遠ざかるものである。

【0011】接点が分離するときには、消弧装置が接点間空隙の近くにあるから、小電流領域においてもアークの転流が可能である。また、消弧装置が接点間空隙から遠ざかることにより、大電流領域におけるアークの膠着を防止し、当該アークの消弧を可能にする。このため、接点の消耗を防止できると共に広い領域において電流の遮断をすることができる。

【0012】つぎの発明による電力開閉装置は、可動接点と固定接点とが接触または分離することにより電路を開閉し、可動接点と固定接点とが分離する際に当該可動接点と固定接点との間に生じるアークを消弧する消弧装置を有する電力開閉装置において、前記可動接点が前記固定接点から遠ざかる動作に連動して、前記可動接点と固定接点とが分離するときに生じる接点間空隙に前記消弧装置が近づき、その後前記接点間空隙から遠ざかるものである。

【0013】接点の開離初期に消弧装置を接点間空隙に近づけることで、定格電流領域における遮断性能が向上する。このため、接点の消耗が少なくなり、接点寿命を長くできる。また、小型接点を使用できるので、装置を小型化できる。

【0014】つぎの発明による電力開閉装置は、上記電力開閉装置において、前記接点間空隙に対して消弧装置が遠ざかり又は近づく動作をカム機構により行うようにしたものである。

【0015】カム機構の原動節、従動節の一方を消弧装置と連結し、他方を接点間空隙側（可動接点および／または固定接点）と連結し、カム動作により前記接点間空隙に対して消弧装置を遠ざけ又は近づけるようにした。このような簡単な構成にすれば、装置の故障を少なくできると共に装置を確実に動作させることができる。

【0016】つぎの発明による電力開閉装置は、上記電力開閉装置において、可動接点側にカム機構の原動節を設けると共に従動節に前記消弧装置を連結し、前記可動接点が前記固定接点から遠ざかる動作に連動して、前記接点間空隙に対して消弧装置が遠ざかり又は近づけるようにしたものである。

【0017】可動接点が移動するから当該可動接点側に原動節を設け、この原動節に従動する従動節を消弧装置と連結し、当該消弧装置を運動させるようにした。係る構成によれば、簡単に装置を構成できる。また、簡単な

構成であるから、装置の故障を少なくできると共に装置を確実に動作させることができる。

【0018】つぎの発明による電力開閉装置は、上記電力開閉装置において、前記消弧装置が、導電性の材料からなるものである。

【0019】消弧装置を導電性の材料で構成することにより、アークを速やかに消弧装置に転流することができる。併せて、転流後は消弧装置を接点間空隙から遠ざけることにより、装置の消弧性能を向上できる。

【0020】つぎの発明による電力開閉装置は、上記電力開閉装置において、前記消弧装置が、導電性かつ磁性の材料からなるものである。

【0021】このようにすれば、磁性材料内にアーク電流による発生磁束が通過することによりアーク吸引効果が得られるため、消弧装置への転流が起こりやすくなる。また、消弧装置を導電性の材料で構成することにより、アークを速やかに消弧装置に転流することができる。このため、装置の消弧性能を向上させることができる。

【0022】つぎの発明による電力開閉装置は、上記電力開閉装置において、前記消弧装置を、導電性かつ磁性の材料からなる複数の金属グリッドとしたものである。

【0023】複数の金属グリッドを設けることにより、アークが金属グリッドにより分断、分圧するため、消弧性能を向上させることができる。

【0024】つぎの発明による電力開閉装置は、上記電力開閉装置において、前記消弧装置が、複数の転流電極と当該転流電極間に接続したPTC素子からなるものである。

【0025】PTC素子は、一定温度を越えたときに抵抗値が急激に増加する特性を持つ。抵抗値が増加すると、アーク電流が急激に限流される。このため、PTCが低温のときは、転流しやすくなり、一方、PTCが高温のときはアーク電流が限流される。また、転流後は、消弧装置が遠ざかってアークを引き伸ばす。これらの相乗効果により、広い電流領域における電流遮断が可能になる。

【0026】つぎの発明による電力開閉装置は、上記電力開閉装置において、前記消弧装置が、複数の転流電極と当該転流電極間に接続した抵抗素子からなるものである。

【0027】抵抗素子にアークを転流させて限流する方式は一般に知られている。ここで、限流効果を大きくするため抵抗素子の抵抗値を高くすると、転流が起こりにくくなる。そこで、消弧装置を接点間空隙の近くに位置させれば転流しやすくなる。転流した後は、消弧装置を接点間空隙から遠ざければよい。このようにすれば、アークの遮断性能が向上する。

【0028】つぎの発明による電力開閉装置は、上記電力開閉装置において、前記消弧装置が、複数の転流電極

と当該転流電極間に接続した整流素子からなるものである。

【0029】一般に、整流素子に転流させる場合、正方向時に転流が起こり、逆方向時には電流を阻止するが、つぎの正方向時に再発弧が起こる。しかし、この構成では、消弧装置が接点間空隙から遠ざかるので、再発弧が起こらない。このため、装置の消弧性能を向上することができる。

【0030】つぎの発明による電力開閉装置は、上記電力開閉装置において、前記消弧装置が、複数の転流電極と当該転流電極間に接続した抵抗素子および整流素子からなるものである。

【0031】このように、抵抗素子と整流素子とを併用することで、相乗効果が得られ、より装置の消弧性能を向上することができる。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、この発明に係る電力開閉装置につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0033】実施の形態1. 図1は、この発明の実施の形態1に係る電力開閉装置を示す断面図である。取付台1には、ハウジング2が取り付けられている。ハウジング2内には、励磁コイル3が配置されている。励磁コイル3は、固定鉄心4内に保持されている。可動鉄心5は、所定間隔を持って固定鉄心4に対向して配置してある。固定鉄心4と可動鉄心5との間には、引外しバネ6が設けられている。引外しバネ6は、可動鉄心5を上方に付勢する。また、可動鉄心5の上部には、クロスバー7が取り付けられている。クロスバー7は、絶縁材料により構成されている。また、クロスバー7の上部には、窓8が設けられている。窓8には、可動接触子9が保持されている。可動接触子9は、圧縮コイルバネからなる接触バネ10によって下方に付勢されており、窓8に沿って摺動可能である。

【0034】クロスバー7は、ハウジング2の穴部11と内壁12とにより上下方向に摺動案内されている。可動接触子9の両端には、可動接点13が取り付けられている。また、可動接点13は、所定間隔を持って固定接点14に対向配置されている。固定接点14は、固定接触子15に取り付けてある。固定接触子15は、端子板16に電気的に接続固定されている。端子板16には、外部回路に接続するための端子ネジ17が螺合してある。また、固定接触子15には、アークランナ18が取り付けられている。

【0035】クロスバー7の上端には、アクチュエータ19が取り付けられている。アクチュエータ19の側面は、作動曲面20となっている。作動曲面20は、平面部21と凹部22とから構成されている。可動接点13と固定接点14との間の空隙近傍には、消弧用の金属グリッド23が複数配置されている。金属グリッド23は、導

電性かつ磁性の材料からなる。金属グリッド23は、雲型のカム24に固定されている。カム24は、軸部25により回転支持されている。軸部25は、ひねりバネ26の中心を貫通する。ひねりバネ26の一端はカム24に係止し、他端はアークボックス27に係止している。ひねりバネ26により、カム24の端部24aをアクチュエータ19の作動曲面20に対して付勢する。

【0036】つぎに、この電力開閉装置100の動作について説明する。励磁コイル3に電圧が印加されて接点13、14が閉成する動作については、上記従来の場合と同様であるので、説明を省略する。図2は、図1に示した電力開閉装置100の部分断面図であり、接点13、14の閉成状態を示す。接点13、14が閉成された状態では、カム24の端部24aはアクチュエータ19の平面部20に当接している。このため、金属グリッド23が接点間空隙の近傍に位置する。

【0037】つぎに、励磁コイル3に印加した電圧を取り除くと、可動鉄心5が引外しバネ6の作用により上方に移動する。アクチュエータ19は、クロスバー7を介して可動鉄心5と連結しているから、可動鉄心5と共にアクチュエータ19が上昇する。アクチュエータ19の上昇に伴い、また、ひねりバネ26によりカム24が付勢されていることから、カム24の端部24aが作動曲面20の凹部22に落ち込む。これにより金属グリッド23が揺動し、接点間空隙から遠ざかる(図1参照)。この結果、可動接点13と固定接点14とが開離し始めたときは、金属グリッド23が接点間空隙の近傍に位置するが、その後、可動接点13と固定接点14とがある程度離れたときは、金属グリッド23が接点間空隙から遠ざかるようになる。

【0038】まず、接点13、14間に生じるアークAは、可動接点13と固定接点14とが開離し始めた状態で、接点間空隙の近傍にある金属グリッド23に転流する。金属グリッド23は、導電性かつ磁性の材料からできているので、アーク電流により発生する磁束が金属グリッド23内を通ることでアークAを当該金属グリッド23内に引き込み、転流効果を増大させる。つぎに、クロスバー7の上昇に従ってカム24の端部24aが作動曲面20の凹部22に落ち込み、金属グリッド23が接点間空隙から遠ざかり始める。これにより、転流されたアークAが接点から離れた位置(図1参照)まで引き延ばされ、アーク電圧が高まってアークAが消弧する。

【0039】以上のように構成すれば、金属グリッド23を接点間空隙に位置させることで定格電流領域におけるアークAを遮断できると共に、接点13、14の開成後に金属グリッド23を接点間空隙から遠ざけることで、事故電流領域におけるアークAを遮断することができる。すなわち、すべての電流域において有効に作用する消弧装置を得ることができる。また、定格電流域での遮断性能が改善されるから、接点消耗が少なくなり、長

寿命化が達成できる。さらに、接点を小形化できるため安価になる。

【0040】実施の形態2. 図3は、この発明の実施の形態2に係る電力開閉装置を示す断面図である。この実施の形態2に係る電力開閉装置200は、実施の形態1に係る電力開閉装置100と略同様の構成であるが、アクチュエータ19の作動曲面20の形状が異なる。以下、この異なる点について説明し、他の構成については説明を省略する。アクチュエータ19の作動曲面20は、上方より第1凹部201、平面部202、第2凹部203から構成されている。接点13、14の開成状態で、カム24の端部24aは第1凹部201に落ち込んでいる。

【0041】図4および図5は、図3に示した電力開閉装置200の作動状態を示す断面説明図である。励磁コイル3に電圧が印加されて接点13、14が閉成する動作については、上記従来の場合と同様であるので、説明を省略する。接点13、14が閉成された状態では、カム24の端部24aはアクチュエータ19の第1凹部201に落ち込んでいる。このため、金属グリッド23は接点間空隙から離れた位置にある。

【0042】つぎに、励磁コイル3に印加した電圧を取り除くと、可動鉄心9が引外しバネ8の作用により上方に移動する。アクチュエータ19は、クロスバー7を介して可動鉄心9と連結しているから、可動鉄心9と共にアクチュエータ19が上昇する。第1凹部201は、ある程度のストロークを持っているため、可動接点13と固定接点14との開離初期では、金属グリッド23が接点間空隙から離れた位置にある(図3参照)。続いて、アクチュエータ19の上昇に伴い、カム24の端部24aが作動曲面20の平面部202に押し上げられる。これにより金属グリッド23が揺動し、接点間空隙に近づく(図4参照)。

【0043】つぎに、アクチュエータ19が更に上昇することで、カム24の端部24aは作動曲面20の第2凹部203に落ち込む。これより、金属グリッド23が接点間空隙から遠ざかる(図5参照)。この結果、可動接点13と固定接点14とが開離し始めたときは、金属グリッド23が接点間空隙から離れているが、その後に近づき、可動接点13と固定接点14とがある程度離れたときは、金属グリッド23が再び接点間空隙から遠ざかるようになる。

【0044】接点13、14間に発生するアークAは、可動接点13と固定接点14との開離過程において、金属グリッド23が接点間空隙に近づくから、定格電流領域においてもアークAを転流することができる。また、アーク転流後、金属グリッド23を接点間空隙から遠ざけてアークAを引き延ばすことで、当該アークAを消弧できる。また、金属グリッド23を接点間空隙から遠ざけることで、事故電流領域であってもアークAを遮断す

ることができる。すなわち、すべての電流域において有効に作用する消弧装置を得ることができる。また、定格電流域での遮断性能が改善されるから、接点消耗が少なくなり、長寿命化が達成できる。さらに、接点を小形化できるため安価になる。

【0045】実施の形態3. 図6は、この発明の実施の形態3に係る電力開閉装置を示す一部断面図である。この実施の形態3に係る電力開閉装置300は、実施の形態2に係る電力開閉装置200と略同様であるが、消弧装置部分が異なる。以下、この異なる点について説明し、他の構成については説明を省略する。カム24には、上部電流電極301と下部転流電極302とが設けられている。この上部転流電極301と下部転流電極302との間には、PTC素子303が接続してある。PTC素子303は、カム24内部に埋設する。転流電極301、302は、導電性かつ磁性の材料からなる。

【0046】つぎに、この電力開閉装置300の動作について説明する。励磁コイルの作用に基づき、可動接点13と固定接点14とが開離すると、接点13、14間にアークが発生する。このアークは、接点間空隙の近傍に位置する転流電極301、302に転流する。転流電極301、302に転流したアーク電流は、PTC素子303に流れる。PTC素子303は、ある一定温度を越えたときにその抵抗値が急激に増加する特性を持つ。アーク転流初期は、PTC素子303の温度が低いので、アークを転流しやすい。続いてPTC素子303にアーク電流が流れることにより、PTC素子303の温度が上がり抵抗値が急激に上昇する。これにより、アーク電流が急激に限流される。さらに、転流電極301、302が、カム24の揺動により接点間空隙から離れることで、アークが急速に引き延ばされる。この相乗効果により、アークが効果的に消弧する。この結果、広い電流領域でアークの遮断性能が向上する。

【0047】実施の形態4. 図7は、この発明の実施の形態4に係る電力開閉装置を示す一部断面図である。この実施の形態4に係る電力開閉装置400は、実施の形態2に係る電力開閉装置200と略同様であるが、消弧装置部分が異なる。以下、この異なる点について説明し、他の構成については説明を省略する。カム24には、上部電流電極301と下部転流電極302とが設けられている。この上部転流電極301と下部転流電極302との間には、抵抗素子401が接続してある。抵抗素子401は、カム24内部に埋設する。転流電極301、302は、導電性かつ磁性の材料からなる。

【0048】つぎに、この電力開閉装置400の動作について説明する。励磁コイルの作用に基づき、可動接点13と固定接点14とが開離すると、接点13、14間にアークが発生する。このアークは、接点間空隙の近傍に位置する転流電極301、302に転流する。転流電極301、302に転流したアーク電流は、抵抗素子4

01に流れ、急激に限流される。

【0049】ところで、限流効果を大きくするには抵抗素子401の抵抗値を高くする必要があるが、逆にアークが転流しにくくなる。そこで、この電力開閉装置400では、転流電極301、302がカム24の揺動により接点間空隙に近づき離れることで、アークを転流させやすくしている。アーク転流後は、転流電極301、302が接点間空隙から遠ざかるため、アークが急速に引き延ばされる。この電力開閉装置400では、上記相乗効果により、アークが効果的に消弧する。この結果、広い電流領域でアークの遮断性能が向上する。

【0050】実施の形態5. 図8は、この発明の実施の形態5に係る電力開閉装置を示す一部断面図である。この実施の形態5に係る電力開閉装置500は、実施の形態2に係る電力開閉装置200と略同様であるが、消弧装置部分が異なる。以下、この異なる点について説明し、他の構成については説明を省略する。カムには、上部電流電極301と下部転流電極302とが設けられている。この上部転流電極301と下部転流電極302との間には、整流素子501が接続してある。整流素子501は、カム24内部に埋設する。転流電極301、302は、導電性かつ磁性の材料からなる。

【0051】つぎに、この電力開閉装置500の動作について説明する。励磁コイルの作用に基づき、可動接点13と固定接点14とが開離すると、接点13、14間にアークが発生する。このアークは、接点間空隙の近傍に位置する転流電極301、302に転流する。転流電極301、302は整流素子501に接続されているから、アーク電流は正方向に流れ、逆方向には流れない。ここで、逆方向の電流阻止現象が起こっても、つぎの正方向時に再発弧が生じる。ところが、この電力開閉装置500では、可動電極13と固定電極14とが開離した後、転流電極301、302が電極間空隙から遠ざかるので、再発弧が生じにくい。以上、転流電極301、302を遠ざけてアークを急速に引き延ばすこととの相乗効果により、アークが効果的に消弧する。この結果、整流素子501による消弧の性能を十分に引き出せ、広い電流領域でアークの遮断性能が向上する。

【0052】実施の形態6. 図9は、この発明の実施の形態6に係る電力開閉装置を示す一部断面図である。この実施の形態6に係る電力開閉装置600は、実施の形態2に係る電力開閉装置200と略同様であるが、消弧装置部分が異なる。以下、この異なる点について説明し、他の構成については説明を省略する。カムには、上部電流電極301と下部転流電極302とが設けられている。この上部転流電極301と下部転流電極302との間には、抵抗素子401と整流素子501とが直列に接続してある。抵抗素子401および整流素子501は、カム24内部に埋設する。転流電極301、302は、導電性かつ磁性の材料からなる。

【0053】つぎに、この電力開閉装置600の動作について説明する。励磁コイルの作用に基づき、可動接点13と固定接点14とが分離すると、接点13、14間にアークが発生する。このアークは、接点間空隙の近傍に位置する転流電極301、302に転流する。転流素子301、302は抵抗素子401および整流素子501に接続されているから、アーク電流は抵抗素子401および整流素子501に流れる。この抵抗素子401により限流効果を得、整流素子501により逆方向電流阻止効果を得る。また、可動電極13と固定電極14とが分離した後、転流電極301、302が電極間空隙から遠ざかるので、再発弧が生じにくい。以上、抵抗素子401により限流すること、整流素子501による逆方向電流を阻止すること、および転流電極301、302を遠ざけてアークを急速に引き延ばすこととの相乗効果により、アークが効果的に消弧する。この結果、広い電流領域でアークの遮断性能が向上する。

【0054】実施の形態7. 図10は、この発明の実施の形態7に係る電力開閉装置を示す一部断面図である。この実施の形態7に係る電力開閉装置700は、実施の形態1に係る電力開閉装置100と略同様であるが、消弧装置部分が異なる。以下、この異なる点について説明し、他の構成については説明を省略する。クロスバー7の上端には、複数の金属グリッド701を支える支持部702が固定されている。支持部702は、アークボックス703内に収容されている。金属グリッド701は、アークランナ18に対向して設けられている。金属グリッド701は、導電性かつ磁性の材料からなる。

【0055】つぎに、この電力開閉装置700の動作について説明する。励磁コイルに電圧が印加されて接点13、14が閉成する動作については、上記従来の場合と同様であるので、説明を省略する。励磁コイルに電圧を印加した状態では、可動接点13と固定接点14とが閉成されているため、金属グリッド701が接点13、14近傍に位置する。電圧を取り除くと、可動鉄心5が引外しバネ6の作用により上方に移動する。支持部702はクロスバー7を介して可動鉄心5と連結しているから、可動鉄心5と共に支持部702が上昇する。この支持部702の上昇に伴い、金属グリッド701が上昇する。

【0056】接点开成初期には、金属グリッド701が接点間空隙の近傍にあるが、次第に遠ざかって行く。このため、開成初期では、接点13、14間に生じたアークが金属グリッド701に転流しやすい。また、転流後は、金属グリッド701が接点間空隙から遠ざかるので、アークが引き延ばされ、冷却消弧する。

【0057】この電力開閉装置700によれば、消弧装置を簡単に構成できる。このため、機構部位で生じる摩擦など少なくなり、耐久性が向上する。なお、上記では、消弧装置として金属グリッド701を用いている

が、上記実施の様態3～6のようなPTC素子303、抵抗素子401、整流素子501などを転流電極301、302と組み合わせて用いてもよい。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように、この発明に係る電力開閉装置によれば、可動接点が前記固定接点から遠ざかる動作に連動して、前記可動接点と固定接点とが分離するときに生じる接点間空隙から前記消弧装置が遠ざかるようにしたので、小電流領域においてもアークの転流が可能であり、大電流領域におけるアークの膠着を防止できる。このため、接点の消耗を防止できると共に広い領域において電流の遮断をすることができる。

【0059】つぎの発明に係る電力開閉装置では、可動接点が前記固定接点から遠ざかる動作に連動して、前記可動接点と固定接点とが分離するときに生じる接点間空隙に前記消弧装置が近づき、その後前記接点間空隙から遠ざかるようにしたので、定格電流領域における遮断性能が向上し、接点の消耗が少なくなると共に接点寿命を長くできる。また、小型接点を使用できるので、装置を小型化できる。

【0060】つぎの発明に係る電力開閉装置では、接点間空隙に対して消弧装置が遠ざかり又は近づく動作をカム機構により行うようにしたので、装置を簡単に構成できると共に装置の故障を少なくできる。また、装置を確実に動作させることができる。

【0061】つぎの発明に係る電力開閉装置では、可動接点側にカム機構の原動節を設けると共に従動節に前記消弧装置を連結し、前記可動接点が前記固定接点から遠ざかる動作に連動して、前記接点間空隙に対して消弧装置が遠ざかり又は近づくようにした。このような構成によれば、簡単に装置を構成できる。また、簡単な構成であるから、装置の故障を少なくできると共に装置を確実に動作させることができる。

【0062】つぎの発明に係る電力開閉装置では、消弧装置を導電性の材料により構成したので、アークを速やかに消弧装置に転流することができ、装置の消弧性能を向上できる。

【0063】つぎの発明に係る電力開閉装置では、消弧装置を磁性の材料から構成したから、消弧装置への転流が起りやすくなる。また、消弧装置を導電性の材料で構成したから、アークを速やかに消弧装置に転流することができる。このため、装置の消弧性能を向上させることができる。

【0064】つぎの発明に係る電力開閉装置では、複数の金属グリッドを設けたので、アークが金属グリッドにより分断、分圧する。このため、消弧性能を向上させることができる。

【0065】つぎの発明に係る電力開閉装置では、消弧装置を、複数の転流電極と当該転流電極間に接続したPTC素子から構成したので、転流後、消弧装置が遠ざか

ってアークを引き伸ばすこととの相乗効果により、広い電流領域における電流遮断が可能になる。

【0066】つぎの発明に係る電力開閉装置では、消弧装置を、複数の転流電極と当該転流電極間に接続した抵抗素子から構成したので、消弧装置を接点間空隙の近くに位置させ、転流後、消弧装置を接点間空隙から遠ざけることとの相乗効果により、アークの遮断性能を向上させることができる。

【0067】つぎの発明に係る電力開閉装置では、消弧装置を、複数の転流電極と当該転流電極間に接続した整流素子から構成した。係る構成では、消弧装置が接点間空隙から遠ざかるため、再発弧が起こらない。このため、装置の消弧性能を向上することができる。

【0068】つぎの発明に係る電力開閉装置では、消弧装置を、複数の転流電極と当該転流電極間に接続した抵抗素子および整流素子から構成したので、これらの相乗効果が得られ、より装置の消弧性能を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1に係る電力開閉装置を示す断面図である。

【図2】 図1に示した電力開閉装置の部分断面図であり、接点の閉成状態を示す。

【図3】 この発明の実施の形態2に係る電力開閉装置を示す断面図である。

【図4】 図3に示した電力開閉装置の作動状態を示す断面説明図である。

【図5】 図3に示した電力開閉装置の作動状態を示す断面説明図である。

【図6】 この発明の実施の形態3に係る電力開閉装置を示す一部断面図である。

【図7】 この発明の実施の形態4に係る電力開閉装置を示す一部断面図である。

【図8】 この発明の実施の形態5に係る電力開閉装置を示す一部断面図である。

【図9】 この発明の実施の形態6に係る電力開閉装置を示す一部断面図である。

【図10】 この発明の実施の形態7に係る電力開閉装置を示す一部断面図である。

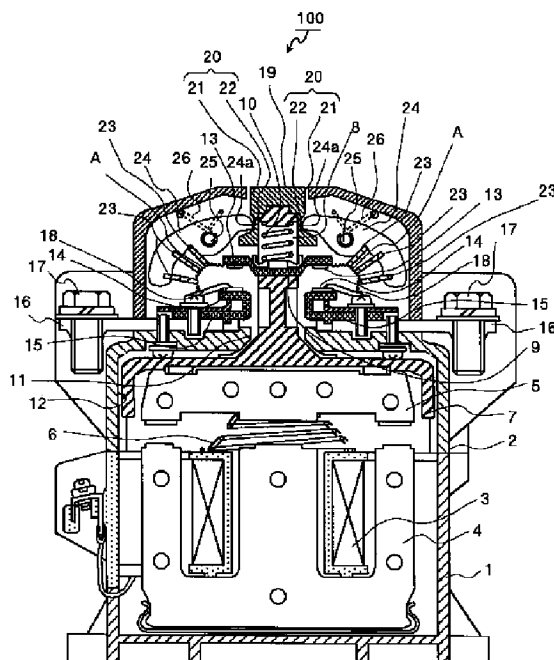
【図11】 従来における電力開閉装置の一例を示す断面図である。

【図12】 図11に示した電力開閉装置におけるアーク消弧過程を示す一部断面図である。

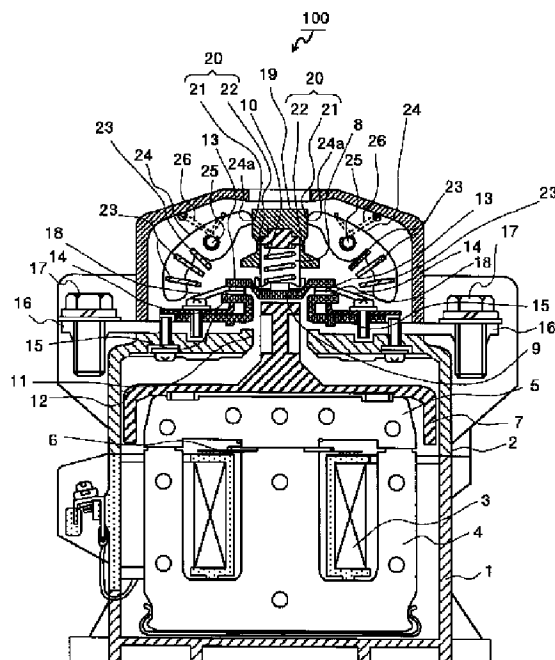
【符号の説明】

100 電力開閉装置、1 取付台、2 ハウジング、3 励磁コイル、4 固定鉄心、5 可動鉄心、6 引外しバネ、7 クロスバー、8 窓、9 可動接触子、10 接触バネ、11 穴部、12 内壁、13 可動接点、14 固定接点、15 固定接触子、16 端子板、17 端子ネジ、18 アークランナ、19 アクチュエータ、20 作動曲面、21 平面部、22 凹部、23 金属グリッド、24 カム、25 軸部、26 ひねりバネ、27 アークボックス。

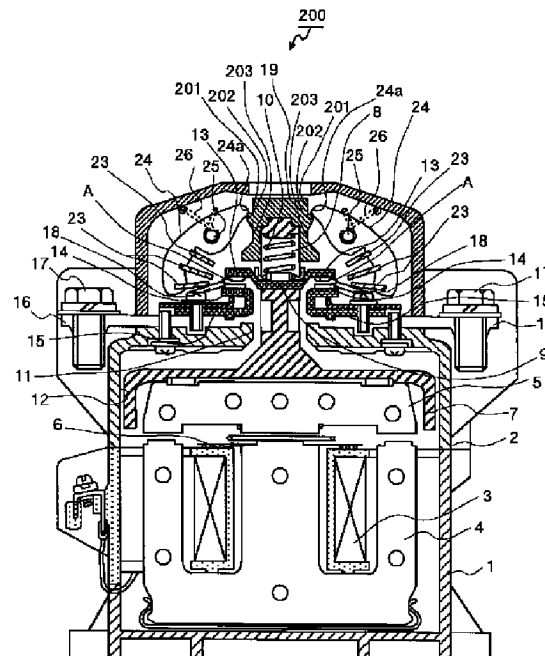
【図1】



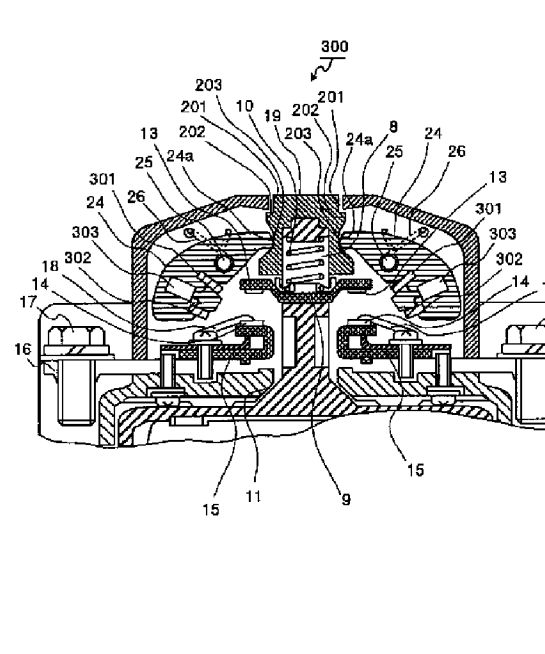
【図2】



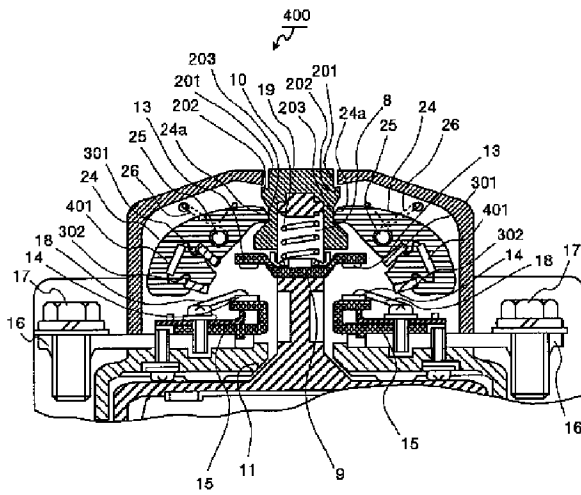
【図4】



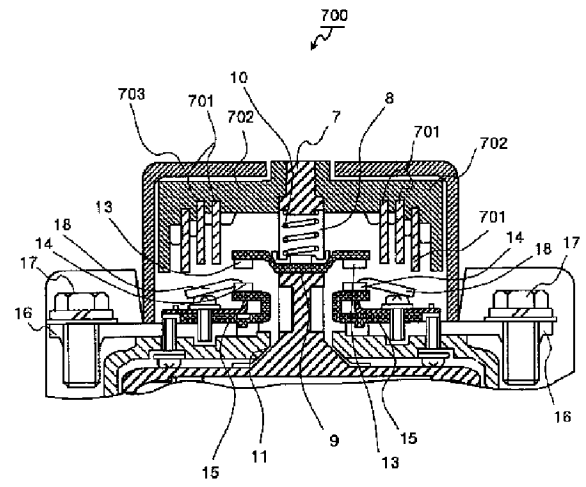
【图 6】



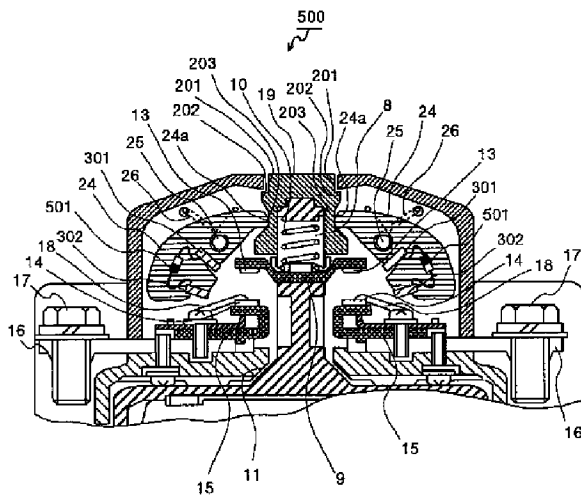
【図7】



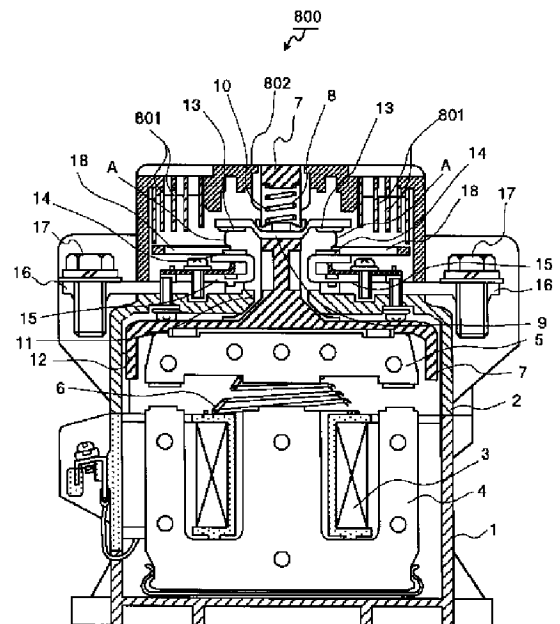
【図10】



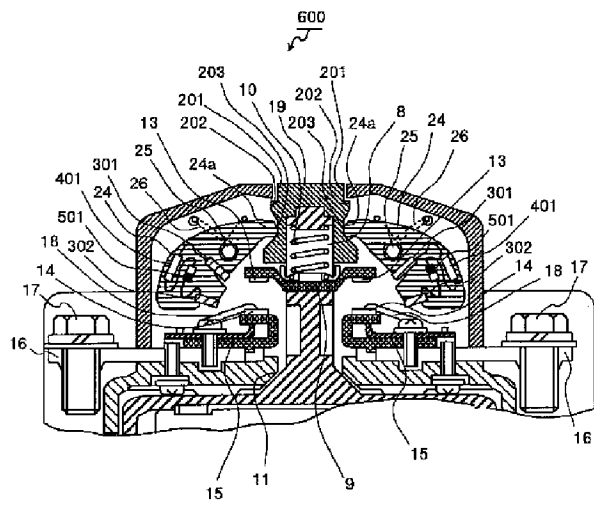
【図8】



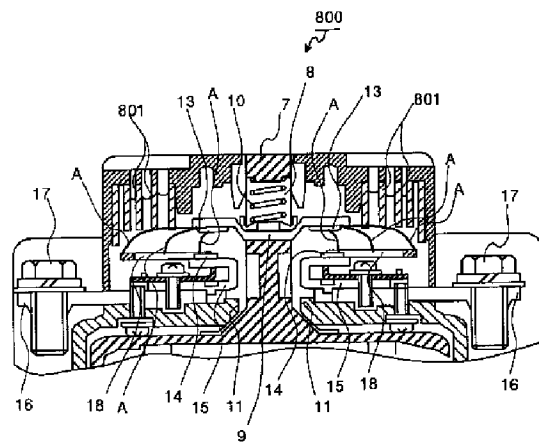
【図11】



【図9】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶
H01H 50/38
73/18

識別記号

F I
H01H 50/38
73/18

A